

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-290648

(43)Date of publication of application : 17.10.2000

---

(51)Int.Cl.

C09K 11/80

---

(21)Application number : 11-097304

(71)Applicant : MITSUBISHI MATERIALS CORP

(22)Date of filing : 05.04.1999

(72)Inventor : ISHIWATARI MASA HARU

---

(54) RED-COLOR FLUOPHOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a fluophor emitting red light, high in luminance and excellent in color purity by excitation of ultraviolet ray.

SOLUTION: This fluophor is a ultraviolet-exciting fluophor comprising boric acid as a matrix, a trivalent europium (Eu+3) as the emitting component and Al and Gd as the other cation components and is preferably represented by the general formula  $(Gdx-aYyLazAl4-x-y-z-a)B4O12: aEu$  wherein  $1 \leq x \leq 2$ ,  $0 \leq y \leq 1$ ,  $0 \leq z \leq 1$ ,  $0.05 \leq a \leq 0.2$ .

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The fluorescent substance which uses boric acid as a parent and is characterized by producing red light by excitation of ultraviolet rays which contains a trivalent europium (Eu<sup>3+</sup>) as a luminescence component, and contains aluminum (aluminum), a gadolinium (Gd) and/, or an yttrium (Y) at least as other cation components.

[Claim 2] The red fluorescent substance according to claim 1 characterized by the content of a europium (Eu) being less than [ more than 0.003 mol % 0.025 mol % ] in Eu<sub>2</sub>O<sub>3</sub> conversion.

[Claim 3] the presentation of a fluorescent substance -- B<sub>4</sub>(Gdx-aYyLazAl<sub>4-x-y-z-a</sub>) O<sub>12:a</sub>Eu -- 1<=X<=2, 0<=y<=1, 0<=z<=1, 0.05<=a<=0.2, and the red fluorescent substance according to claim 1 expressed.

[Claim 4] The presentation of a fluorescent substance is 1<=X<=2, 0<=y<=1, 0.05<=z<=0.2, and the red fluorescent substance according to claim 1 expressed (B is boron) at B<sub>4</sub>(Gdx-yYyAl<sub>4-x-y-z</sub>) O<sub>12:z</sub>Eu.

[Claim 5] The presentation of a fluorescent substance is 1<=X<=2, 0.05<=y<=0.2, and the red fluorescent substance according to claim 1 expressed at B<sub>4</sub>(Gdx-yAl<sub>4-x-y</sub>) O<sub>12:y</sub>Eu.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the  $\text{Eu}^{3+}$  activation borate fluorescent substance which can be used as a source of red in the PDP panel, a fluorescent indicator tube, a fluorescent lamp, etc. in detail about the fluorescent substance which is excited by ultraviolet rays and emits light in red.

[0002]

[Description of the Prior Art] Development of the PDP panel which a fluorescent substance is excited [ panel ] and makes it emit light using the vacuum ultraviolet radiation emitted by rare-gas discharge is performed briskly. The PDP panel is formed of the display cel of a large number arranged in the shape of a matrix, the discharge electrode is prepared in each display cel, a fluorescent substance is applied to the interior, and rare gas (helium-Xe, Ne-Xe, etc.) is enclosed. If an electrical potential difference is impressed to a discharge electrode, vacuum ultraviolet radiation will be emitted, a fluorescent substance will be excited by this, and light will be emitted in a visible ray. Recently, the full color PDP panel which used  $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}$  etc. as  $\text{BO}_3:\text{Eu}$  and a green luminescence fluorescent substance as a red luminescence fluorescent substance (Y, Gd) as  $\text{Zn}_2\text{SiO}_4:\text{Mn}$  or  $\text{Ba}_{0.48}\text{Sr}_{0.5}\text{Mg}_{0.8}\text{aluminum}_{10}\text{O}_{17}:\text{Mn}^{2+}$ , and a blue luminescence fluorescent substance is put in practical use.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The PDP panel has the low brightness of a screen compared with the Braun tube (CRT), and color purity is bad, and the good red fluorescent substance of high brightness and color purity is called for. Conventionally, as a good red luminescence fluorescent substance of the color purity which a europium ( $\text{Eu}^{3+}$ ) uses as a luminescence component, what blended the europium with yttrium oxide or its multiple oxide ( $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Eu}^{3+}$ ,  $\text{YVO}_4:\text{Eu}^{3+}$ ,  $\text{Y}(\text{P}, \text{V})\text{O}_4:\text{Eu}^{3+}$ ,  $\text{Y}_2\text{O}_3\text{S}:\text{Eu}^{3+}$ ) is known. However, each of these is the oxide emitters which used the oxidization yttrium as the base, and had the problem which says that luminescence brightness is low. This invention is a borate fluorescent substance which uses a europium as a luminescence component, and offers the red fluorescent substance excellent in high brightness and color purity.

[0004]

[Means for Solving the Problem] The ultraviolet-rays excitation oxide fluorescent substance which produces red luminescence of this invention is a fluorescent substance which is excited by the gas which has a discharge emission spectrum to an ultraviolet-rays field, and emits light. This fluorescent substance contains boric acid with a trivalent europium, by blending rare earth elements, especially a gadolinium with aluminum as a cation component, it excels in color purity and a red fluorescent substance with high brightness is obtained.

[0005] That is, this invention uses (1) boric acid as a parent, contains aluminum and Gd at least as a trivalent europium ( $\text{Eu}^{3+}$ ) and other trivalent cation components as a luminescence component, and relates to the red fluorescent substance characterized by producing red light by excitation of ultraviolet rays.

[0006] The ultraviolet-rays excitation fluorescent substance of this invention specifically contains the thing of the following modes.

(2) The red fluorescent substance according to claim 1 characterized by the content of a europium being less than [ more than 0.003 mol % 0.025 mol % ] in  $2\text{OEu}_3$  conversion, (3) The presentation of a fluorescent substance by  $\text{B}_4(\text{Gdx-aYyLazAl}_{4-x-y-z-a})\text{O}_{12}:\text{aEu}$   $1 \leq X \leq 2$ ,  $0 \leq y \leq 1$ ,  $0 \leq z \leq 1$ ,  $0.05 \leq a \leq 0.2$ , the red fluorescent substance expressed, (4) The presentation of a fluorescent substance by  $\text{B}_4(\text{Gdx-yYyAl}_{4-x-y-z})\text{O}_{12}:\text{zEu}$   $1 \leq X \leq 2$ ,  $0 \leq y \leq 1$ ,  $0.05 \leq z \leq 0.2$ , the red fluorescent substance expressed, (5) The presentations of a fluorescent substance are  $1 \leq X \leq 2$ ,  $0.05 \leq y \leq 0.2$ , and the red fluorescent substance according to claim 1 expressed in  $\text{B}_4(\text{Gdx-yAl}_{4-x-y})\text{O}_{12}:\text{yEu}$ .

[0007]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, this invention is explained in detail with an example. The ultraviolet-rays excitation fluorescent substance of this invention is an oxide fluorescent substance, and can be calcinated with the same burning temperature of 1000 degrees C - 1400 degrees C as the usual fluorescent substance. Moreover, as for the concentration of the europium which is the fluorescent substance which contains a trivalent europium as a luminescence component, and is the activator of this fluorescent substance, it is desirable practically that it is the range of 0.005-0.05 mols from the point of luminescence reinforcement.

[0008] When a trivalent europium is used as a luminescence element, luminescence wavelength is determined by the energy ranking of a trivalent europium, and is almost fixed. However, the brightness of a fluorescent substance changes greatly with the element which constitutes a fluorescent substance, or its ratios. By making Gd and aluminum contain as a cation component with a europium, this invention is the peach which enabled it to generate the high red fluorescence of color purity. Gd can be used together with other rare earth elements. Specifically, Gd independence, Gd, Y, Gd, La, etc. can be contained. Red color purity can be sharply raised by including Gd and aluminum of the specified quantity.

[0009] As a cation component, to the parent of this invention, aluminum and Gd are indispensable, and can contain to it one or more sorts of elements chosen from Y which is rare earth elements, and La as cation components other than this. 25-mol % - 37.5-mol% of the content of aluminum is desirable at oxide conversion, and its chromaticity value shifts in the direction of Orange and is not more desirable than red less than [ 25 mol % ]. Moreover, if aluminum content exceeds 37.5-mol % by oxide conversion, brightness will fall. 12.5-mol % - 25-mol% of the content of Gd is desirable, and its chromaticity value shifts in the direction of Orange and is not more desirable than red at more than 25 mol %. Moreover, if Gd content exceeds 12.5-mol % by oxide conversion, brightness will fall extremely.

[0010] It is possible to use with Gd Y which is a rare earth component, or La. In containing one or more sorts of rare earth elements, the sum total of the content is appropriate for less than [ more than 12.5 mol % 25 mol % ], and the content of Gd at least needs 12.5-mol %, also in order not to cause the fall of brightness. A chromaticity value shifts to Orange and is not desirable if the sum total of the content of rare earth elements exceeds 25-mol % by oxide conversion. Brightness falls that the sum total of the content of rare earth elements is less than [ 12.5 mol % ] in oxide conversion.

[0011] The borate fluorescent substance of this invention contains boric acid. A fluorescent substance absorbs the irradiated ultraviolet rays inside a parent, and emits light according to the energy ranking of a luminescence element. Therefore, the compound with easy absorption of ultraviolet rays as a parent of a fluorescent substance is desirable, and a compound with many oxygen is usually used suitably. The fluorescent substance of this invention uses the oxide which contains boric acid as the parent.

[0012] As for the fluorescent substance applied to this invention from the above thing, what consists of a presentation expressed with  $B_4(Gdx-aYyLazAl_{4-x-y-z-a})O_{12:aEu}$  by the general formula of  $1 \leq x \leq 2$ ,  $0 \leq y \leq 1$ ,  $0 \leq z \leq 1$ , and  $0.05 \leq a \leq 0.2$  is desirable.

[0013]

[Example] Hereafter, an example shows this invention concretely.

Raw material powder was blended so that it might become the compounding ratio (mole ratio) shown in an example and the example table 1 of a comparison, and after inserting in crucible, it heated for 12 hours, and calcinated in atmospheric air to the burning temperature shown in a table from a room temperature, including the heating up time, the sieve part of this was ground and carried out, and fluorescent substance powder was obtained. This fluorescent substance powder was printed to the substrate with the binder, and the fluorescent substance layer was formed. About \*\*\*\*\*, ultraviolet rays (wavelength of 147nm) were irradiated and the luminescence brightness and chromaticity were measured.

[0014]

[Table 1]

No.	混合比 (モル)						焼成温度 (度)	輝度 (cd/m2)	色度値	
	B2O3	Al2O3	Gd2O3	Y2O3	La2O3	Eu2O3			X	Y
従来品								112	0.671	0.3220
1	4	3	0.8			0.2	1200	120	0.665	0.335
2	4	3	0.9			0.1	1200	128	0.664	0.3345
3	4	3	0.95			0.05	1200	129	0.6644	0.3345
4	4	3	0.975			0.025	1200	122	0.6644	0.3345
5	4	3	0.9			0.1	1100	120	0.666	0.3345
6	4	3	0.9			0.1	1000	116	0.6656	0.335
7	4	2	1.9			0.1	1200	125	0.6656	0.3365
8	4	2	0.9	1		0.1	1200	120	0.665	0.337
9	4	2	0.9		1	0.1	1200	119	0.665	0.334
10	4	2	0.9	0.5	0.5	0.1	1200	118	0.665	0.335
11	4	3	0.995			0.005	1200	65	0.652	0.340
12	4	3	0.7			0.3	1200	105	0.661	0.339
13	4	3		0.9		0.1	1200	88	0.659	0.346
14	4	3			0.9	0.1	1200	75	0.655	0.348
15	4	1	2.9			0.1	1200	65	0.645	0.352
16	4	3.9				0.1	1200	42	0.655	0.349

[0015] As shown in Table 1, with the europium (Eu<sup>3+</sup>) of the specified quantity, aluminum and the fluorescent substance of this invention which carries out Gd content are high brightness compared with a commercial fluorescent substance excellent in color purity (chromaticity), and equivalent red luminescence is obtained also for the chromaticity compared with the commercial fluorescent substance (No.1-No.10). Moreover, when a europium content is lower than 0.025 mols (0.0031-mol %), and when (No.11) and a europium content are higher than 0.2 mols (0.025-mol %) (No.12), brightness is falling. Moreover, the brightness of the sample (13 No. 14) which does not contain Gd is also low, Y value is high and the color has shifted in the direction of Orange. Although the brightness of the sample (No.15) of 1:3 has the high ratio of aluminum 2O3 and 2OGd3 content, Y value is high and it has shifted to orange. Moreover, the sample (No.16) of boric acid and aluminum 2O3 has low brightness excluding Gd 2O3.

[0016]

[Effect of the Invention] As stated above, the fluorescent substance of this invention produces red luminescence by excitation of ultraviolet rays, and the luminescence brightness is [ color purity is good and ] high. Therefore, it can use suitably as sources of red, such as the PDP panel, a fluorescent indicator tube, and a fluorescent lamp.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-290648

(P2000-290648A)

(43) 公開日 平成12年10月17日 (2000. 10. 17)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

C 0 9 K 11/80

識別記号

CPM

F I

C 0 9 K 11/80

テーム(参考)

CPM 4 H 0 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平11-97304

(22) 出願日 平成11年4月5日 (1999. 4. 5)

(71) 出願人 000006264

三菱マテリアル株式会社

東京都千代田区大手町1丁目5番1号

(72) 発明者 石渡 正治

埼玉県大宮市北袋町一丁目297番地 三菱

マテリアル株式会社総合研究所内

(74) 代理人 100107755

弁理士 町野 毅

Fターム(参考) 4H001 XA05 XA08 XA13 XA39 XA57

XA64 YA63

(54) 【発明の名称】 赤色蛍光体

(57) 【要約】

【課題】 紫外線の励起により輝度の高い色純度に優れた赤色光を発する蛍光体の提供。

【解決手段】 硼酸を母体とし、発光成分として3価のユウロピウム ( $\text{Eu}^{3+}$ ) および他の陽イオン成分として少なくともAlおよびGdを含有し、好ましくは、 $(\text{Gdx-aYyLazAl}_{4-x-y-z-a})\text{B}_4\text{O}_{12}:\text{aEu}$ で $1 \leq x \leq 2$ 、 $0 \leq y \leq 1$ 、 $0 \leq z \leq 1$ 、 $0.05 \leq a \leq 0.2$ 、の一般式で表される紫外線励起蛍光体。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 硼酸を母体とし、発光成分として3価のユウロピウム ( $\text{Eu}^{3+}$ ) を含有し、他の陽イオン成分として少なくともアルミニウム (Al) およびガドリニウム (Gd) および/あるいはイットリウム (Y) を含む、紫外線の励起によって赤色光を生じることを特徴とする蛍光体。

【請求項2】 ユウロピウム (Eu) の含有量がEu2O3換算で0.003モル%以上0.025モル%以下であることを特徴とする請求項1に記載の赤色蛍光体。

【請求項3】 蛍光体の組成が ( $\text{Gd}_x - \text{aYyLazAl}_{4-x-y-z-a}$ )  $\text{B}_4\text{O}_{12} : \text{aEu}$  で  $1 \leq X \leq 2$ 、 $0 \leq y \leq 1$ 、 $0 \leq z \leq 1$ 、 $0.05 \leq a \leq 0.2$ 、表される請求項1記載の赤色蛍光体。

【請求項4】 蛍光体の組成が ( $\text{Gd}_x - \text{yYyAl}_{4-x-y-z}$ )  $\text{B}_4\text{O}_{12} : \text{zEu}$  で  $1 \leq X \leq 2$ 、 $0 \leq y \leq 1$ 、 $0.05 \leq z \leq 0.2$ 、表される (Bは硼素) 請求項1記載の赤色蛍光体。

【請求項5】 蛍光体の組成が ( $\text{Gd}_x - \text{yAl}_{4-x-y}$ )  $\text{B}_4\text{O}_{12} : \text{yEu}$  で  $1 \leq X \leq 2$ 、 $0.05 \leq y \leq 0.2$ 、表される請求項1記載の赤色蛍光体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、紫外線によって励起されて赤色に発光する蛍光体に関するものであり、詳しくは、PDPパネル、蛍光表示管、蛍光灯などにおいて赤色源として利用することができる  $\text{Eu}^{3+}$  付活硼酸塩蛍光体に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 希ガス放電によって放射される真空紫外線を用いて蛍光体を励起して発光させるPDPパネルの開発が盛んに行われている。PDPパネルはマトリックス状に配置した多数の表示セルによって形成されており、各表示セルには放電電極が設けられており、その内部には蛍光体が塗布され、希ガス ( $\text{He}-\text{Xe}$ 、 $\text{Ne}-\text{Xe}$ 等) が封入されている。放電電極に電圧を印加すると、真空紫外線が放射され、これにより蛍光体が励起されて可視光線を発光する。最近では、赤色発光蛍光体として ( $\text{Y}$ ,  $\text{Gd}$ )  $\text{BO}_3 : \text{Eu}$ 、緑色発光蛍光体として  $\text{Zn}_2\text{SiO}_4 : \text{Mn}$ あるいは  $\text{BaO}_{.48}\text{Sr}_{0.5}\text{Mg}_{0.8}\text{Al}_{10}\text{O}_{17} : \text{Mn}^{2+}$ 、青色発光蛍光体として  $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17} : \text{Eu}$ などを用いたフルカラーのPDPパネルが実用化されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 PDPパネルはブラウン管 (CRT) に比べると画面の輝度が低く、かつ色純度が悪く、高輝度かつ色純度の良い赤色蛍光体が求められている。従来、ユウロピウム ( $\text{Eu}^{3+}$ ) が発光成分とする色純度の良い赤色発光蛍光体としては、酸化イットリウムやその複合酸化物にユウロピウムを配合したもの

( $\text{Y}_2\text{O}_3 : \text{Eu}^{3+}$ 、 $\text{YVO}_4 : \text{Eu}^{3+}$ 、 $\text{Y}(\text{P}, \text{V})$

$\text{O}_4 : \text{Eu}^{3+}$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3\text{S} : \text{Eu}^{3+}$ ) が知られている。しかし、これらは何れも酸化イットリウムをベースにした酸化物蛍光体であり、発光輝度が低いと云う問題があった。本発明は、ユウロピウムを発光成分とする硼酸塩蛍光体であって、高輝度かつ色純度に優れた赤色蛍光体を提供するものである。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明の赤色発光を生じる紫外線励起酸化物蛍光体は、紫外線領域に放電放射スペクトルを有するガスにより、励起され発光する蛍光体である。本蛍光体は3価のユウロピウムと共に硼酸を含有し、陽イオン成分としてアルミニウムと共に希土類元素、特にガドリニウムを配合することにより色純度に優れ、輝度の高い赤色蛍光体が得られる様にしたものである。

【0005】 すなわち、本発明は、

(1) 硼酸を母体とし、発光成分として3価のユウロピウム ( $\text{Eu}^{3+}$ ) および、他の陽イオン成分として少なくともAlおよびGdを含有し、紫外線の励起により赤色光を生じることを特徴とする赤色蛍光体に関するものである。

【0006】 本発明の紫外線励起蛍光体は具体的には以下の態様のものを含む。

(2) ユウロピウムの含有量がEu2O3換算で0.003モル%以上0.025モル%以下であることを特徴とする請求項1に記載の赤色蛍光体、

(3) 蛍光体の組成が ( $\text{Gd}_x - \text{aYyLazAl}_{4-x-y-z-a}$ )  $\text{B}_4\text{O}_{12} : \text{aEu}$  で  $1 \leq X \leq 2$ 、 $0 \leq y \leq 1$ 、 $0 \leq z \leq 1$ 、 $0.05 \leq a \leq 0.2$ 、表される赤色蛍光体、

(4) 蛍光体の組成が ( $\text{Gd}_x - \text{yYyAl}_{4-x-y-z}$ )  $\text{B}_4\text{O}_{12} : \text{zEu}$  で  $1 \leq X \leq 2$ 、 $0 \leq y \leq 1$ 、 $0.05 \leq z \leq 0.2$ 、表される赤色蛍光体、

(5) 蛍光体の組成が ( $\text{Gd}_x - \text{yAl}_{4-x-y}$ )  $\text{B}_4\text{O}_{12} : \text{yEu}$  で  $1 \leq X \leq 2$ 、 $0.05 \leq y \leq 0.2$ 、表される請求項1記載の赤色蛍光体である。

## 【0007】

【発明の実施態様】 以下、本発明を実施例と共に詳しく説明する。本発明の紫外線励起蛍光体は酸化物蛍光体であり、通常の蛍光体と同様の焼成温度1000℃～1400℃にて焼成出来る。また、発光成分として3価のユウロピウムを含有する蛍光体であり、該蛍光体の付活剤であるユウロピウムの濃度は発光強度の点から0.005～0.05モルの範囲であることが実用上好ましい。

【0008】 発光元素として3価のユウロピウムを用いた場合、発光波長は3価のユウロピウムのエネルギー順位により決定され、ほぼ一定である。しかし、蛍光体の輝度は蛍光体を構成する元素やその比率によって大きく異なってくる。本発明はユウロピウムと共に陽イオン成



分としてGdおよびAlを含有させることにより、色純度の高い赤色蛍光を発生できるようにしたものである。Gdは他の希土類元素と併用することができる。具体的には、Gd単独、GdとY、GdとLa等を含有することができる。所定量のGdとAlを含むことにより赤色の色純度を大幅に高めることができる。

【0009】本発明の母体には陽イオン成分としてAlおよびGdは必須であり、これ以外の陽イオン成分として、希土類元素であるY、Laより選択される1種以上の元素を含有することが出来る。Alの含有量は酸化物換算で25モル%～37.5モル%が好ましく、25モル%以下では色度値が赤色よりオレンジ方向にシフトし好ましくない。またAl含有量が酸化物換算で37.5モル%を越えると輝度が低下する。Gdの含有量は12.5モル%～25モル%が好ましく、25モル%以上では色度値が赤色よりオレンジ方向にシフトし好ましくない。またGd含有量が酸化物換算で12.5モル%を越えると輝度が極端に低下する。

【0010】希土類成分であるYあるいはLaを、Gdと共に使用することは可能である。1種以上の希土類元素を含有する場合には、その含有量の合計が12.5モル%以上25モル%以下が適当であり、少なくともGdの含有量は輝度の低下を引き起こさないためにも12.5モル%を必要とする。希土類元素の含有量の合計が酸化物換算で25モル%を越えると色度値がオレンジにシフトし好ましくない。希土類元素の含有量の合計が酸化\*

\*物換算で12.5モル%未満であると輝度が低下する。

【0011】本発明の硼酸塩蛍光体は硼酸を含有する。蛍光体は照射された紫外線を母体の内部に吸収し、発光元素のエネルギー順位に従い発光する。従って、蛍光体の母体としては紫外線の吸収が容易な化合物が好ましく、通常、酸素数の多い化合物が好適に用いられる。本発明の蛍光体はその母体として硼酸を含有する酸化物を用いる。

【0012】以上のことから、本発明に係る蛍光体は、 $(Gdx - aYyLa_zAl_{4-x-y-z-a})B_4O_{12} : aEu$ で $1 \leq x \leq 2$ 、 $0 \leq y \leq 1$ 、 $0 \leq z \leq 1$ 、 $0.05 \leq a \leq 0.2$ 、の一般式で表される組成からなるものが好ましい。

【0013】

【実施例】以下、本発明を実施例によって具体的に示す。

実施例および比較例

表1に示す配合比(モル比)となるように原料粉末を配合し、坩堝に装入後、大気中にて、室温から表に示す焼成温度まで、昇温時間を含めて12時間加熱して焼成し、これを粉砕し、篩い分して蛍光体粉末を得た。この蛍光体粉末をバインダーと共に基板に印刷して蛍光体層を形成した。の蛍光体層について、紫外線(波長147nm)を照射し、その発光輝度および色度を測定した。

【0014】

【表1】

No.	混合比 (モル)						焼成温度 (度)	輝度 (cd/m <sup>2</sup> )	色度値	
	B2O3	Al2O3	Gd2O3	Y2O3	La2O3	Eu2O3			X	Y
従来品								112	0.671	0.3220
1	4	3	0.8			0.2	1200	120	0.665	0.335
2	4	3	0.9			0.1	1200	128	0.664	0.3345
3	4	3	0.95			0.05	1200	129	0.6644	0.3345
4	4	3	0.975			0.025	1200	122	0.6644	0.3345
5	4	3	0.9			0.1	1100	120	0.666	0.3345
6	4	3	0.9			0.1	1000	116	0.6656	0.335
7	4	2	1.9			0.1	1200	125	0.6656	0.3365
8	4	2	0.9	1		0.1	1200	120	0.665	0.337
9	4	2	0.9		1	0.1	1200	119	0.665	0.334
10	4	2	0.9	0.5	0.5	0.1	1200	118	0.665	0.335
11	4	3	0.995			0.005	1200	65	0.652	0.340
12	4	3	0.7			0.3	1200	105	0.661	0.339
13	4	3		0.9		0.1	1200	88	0.659	0.346
14	4	3			0.9	0.1	1200	75	0.655	0.348
15	4	1	2.9			0.1	1200	65	0.645	0.352
16	4	3.9				0.1	1200	42	0.655	0.349

【0015】表1に示すように、所定量のユウロピウム(Eu<sup>3+</sup>)と共にAlおよびGd含有する本発明の蛍光体は色純度(色度)に優れている市販蛍光体に比べ高輝\*

※度であり、色度も市販蛍光体に比べ同等の赤色発光が得られている(No. 1～No. 10)。また、ユウロピウム含有量が0.025モル(0.0031モル%)よ

り低い場合と(No. 11)、ユウロビウム含有量が0.2モル(0.025モル%)より高い場合(No. 12)は輝度が低下している。またGdを含有しない試料(No. 13、14)は輝度も低く、Y値が高くオレンジ方向に色がずれている。Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>とGd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>含有量の比率が1:3の試料(No. 15)の輝度は高いがY値も高くオレンジ色にシフトしている。また、Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

を含まず硼酸とAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の試料(No. 16)は輝度が低い。

【0016】

【発明の効果】以上述べたように、本発明の蛍光体は紫外線の励起により赤色発光を生じ、色純度が良くその発光輝度が高い。従って、PDPパネル、蛍光表示管、蛍光灯等の赤色源として好適に用いることができる。